

NÂNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC KHẢO SÁT TỪ, PHỔ GAMMA HÀNG KHÔNG

KIỀU TRUNG THỦY, HỒ HẢI, VŨ VĂN DANH

Liên đoàn Vật lý Địa chất, Km9, Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

Tóm tắt: Phương pháp từ, phổ gamma hàng không đã được áp dụng từ lâu ở Việt Nam, phục vụ điều tra cơ bản địa chất và tìm kiếm khoáng sản. Hiệu quả của phương pháp đã được khẳng định, tuy nhiên vẫn còn những hạn chế nhất định. Để nâng cao hơn nữa hiệu quả địa chất của phương pháp, cần thiết phải đảm bảo tỷ lệ bay khảo sát thích hợp trong công tác tìm kiếm khoáng sản, đầu tư hệ thống thiết bị từ phổ gamma hàng không hiện đại và tăng cường hơn nữa công tác kiểm tra mặt đất các dị thường từ, phổ gamma hàng không đã phát hiện.

I. MỞ ĐẦU

Công tác địa vật lý hàng không được áp dụng vào hoạt động điều tra địa chất, tìm kiếm khoáng sản khá sớm ở Việt Nam. Từ năm 1961-1964 nước ta đã hoàn thành bay khảo sát từ hàng không tỷ lệ 1:200.000 toàn miền Bắc Việt Nam; từ năm 1983-1992, đã hoàn thành bay khảo sát từ hàng không tỷ lệ 1:200.000 trên toàn miền Nam Việt Nam. Các số liệu bay đo từ hàng không đã được sử dụng để thành lập bản đồ trường từ hàng không Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (1985) và đã biên tập và xuất bản ở tỷ lệ 1:1000.000 (1997). Các số liệu của bản đồ này không những có giá trị sử dụng trong lĩnh vực địa chất, khoáng sản, môi trường, tai biến... mà còn cho nhiều mục đích khác như thông tin liên lạc, an ninh quốc phòng.

Ngoài bay đo ở tỷ lệ nhỏ phục vụ cho công tác điều tra cơ bản địa chất, từ năm 1982 đến nay công tác bay đo tổ hợp phương pháp địa vật lý từ - xạ phổ gamma đã được đưa vào đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1:25.000 và 1:50.000. Phương pháp bay đo từ, phổ gamma tỏ ra có hiệu quả tốt trong điều tra cơ bản địa chất và tìm kiếm khoáng sản. Tính đến hết năm 2010, Liên đoàn Vật lý Địa chất (Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam) đã hoàn thành công tác bay đo từ, phổ gamma với tổng diện tích là: 94.791 km² (Bảng 1).

II. HIỆU QUẢ VÀ HẠN CHẾ CỦA CÔNG TÁC BAY ĐO TỪ, PHỔ GAMMA HÀNG KHÔNG TRONG ĐIỀU TRA CƠ BẢN ĐỊA CHẤT VỀ KHOÁNG SẢN

1. Hiệu quả của công tác bay trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản

a) Hiệu quả trong điều tra cơ bản địa chất:

+ Các tài liệu từ hàng không, cho phép xác định và theo dõi các đứt gãy, phân loại chúng theo chiều sâu, phân chia các đới cấu trúc, phát hiện, khoanh định và phân loại các khối magma.

+ Tài liệu phổ gamma hàng không cho phép nghiên cứu lát cắt địa chất ở phần nông. Do các thành tạo địa chất khác nhau, có hàm lượng các nguyên tố phóng xạ khác nhau, bằng đo phổ gamma xác định được 4 thành phần: Kênh tổng (TC); kênh Kali (K); kênh Urani (U); kênh Thori (Th). Mỗi loại thành tạo địa chất đều được đặc trưng bởi mối quan hệ và tập hợp thống kê của các thành phần trên khác nhau, bởi vậy khi xử lý, phân tích tài liệu phổ gamma cho phép phân chia khá chi tiết các thành tạo địa chất có thành phần thạch học khác nhau.

Bảng 1. Thống kê diện tích đã hoàn thành công tác bay đo từ, phổ gamma

TT	Tên vùng bay	Năm thực hiện	Khối lượng (km ²)	
			1:25.000	1:50.000
1	Quảng Nam - Đà Nẵng	1885	3.250	
2	Nông Sơn	1987	1.910	

3	Quy Nhơn	1989	4.000	
4	Thanh Hóa	1990-1992	4.320	
5	Đà Lạt	1990-1993	5.471	
6	Tuy Hoà	1991-1992	4.760	
7	Ba Na - Hội An	1991-1994	2.072	899
8	Vạn Yên	1992-1994	991	
9	Rào Nậy	1993-1995		6.188
10	Phan Thiết	1994-1995		4.442
11	Huế	1994-1996		4.658
12	Đắc Tô	1994-1996		2.350
13	Măng Xim	1994-1996		3.750
14	Đông Kon Tum	1996-1997		8.934
15	Kon Tum	1997-2001		10.170
16	Bắc Đà Lạt	2000 -2003	2.000	7.500
17	Phan Rang-Nha Trang	2003-2006		9.126
18	Nam PleiKu	2009 -2010		8.000
	Tổng cộng		28.774	66.017

b) Hiệu quả trong tìm kiếm khoáng sản:

Một số khoáng sản là đối tượng trực tiếp của phương pháp từ, phổ gamma như: manhetit, ilmenit, titanomanhetit, uranium, đất hiếm và một số khoáng sản đi kèm, đồng hành cùng các nguyên tố phóng xạ. Ngoài ra phương pháp từ, phổ gamma hàng không còn dựa vào các dấu hiệu gián tiếp khác, đó là các nguyên tố cộng sinh khoáng vật, các quy luật địa hóa phóng xạ để phát hiện các nguyên tố không phóng xạ đi kèm khác như Au, Cu... Chính vì vậy, phạm vi ứng dụng cũng như hiệu quả của phương pháp khá cao. Kết quả bay từ hàng không tỷ lệ 1: 200.000 đã phát hiện các mỏ sắt Thạch Khê, Nà Rạ, Boong Quang... Phương pháp phổ gamma hàng không có hiệu quả cao trong tìm kiếm quặng phóng xạ, phát hiện các khoáng sản nội sinh, đặc biệt các khoáng sản liên quan đến các quá trình biến đổi. Các mỏ đã phát hiện như: mỏ uranium Khe Hoa - Khe Cao; Pà Lừa (Quảng Nam); mỏ fluorit Xuân Lãn (Phú Yên); vàng (Sơn Hoà, Xả Lát, Xuân Sơn, Trà Bu, Sơ Tang...); magnesit Kong Queng (Gia Lai); đồng-niken (Cao Bằng); sắt và chì-kẽm ở Thượng Giáp (Tuyên Quang); vàng Bồng Miêu, Tây Huế và hàng loạt các mỏ sa khoáng ilmenit dọc bờ biển Kỳ Anh, Cẩm Nhượng, Ninh Thuận, Bình Thuận...

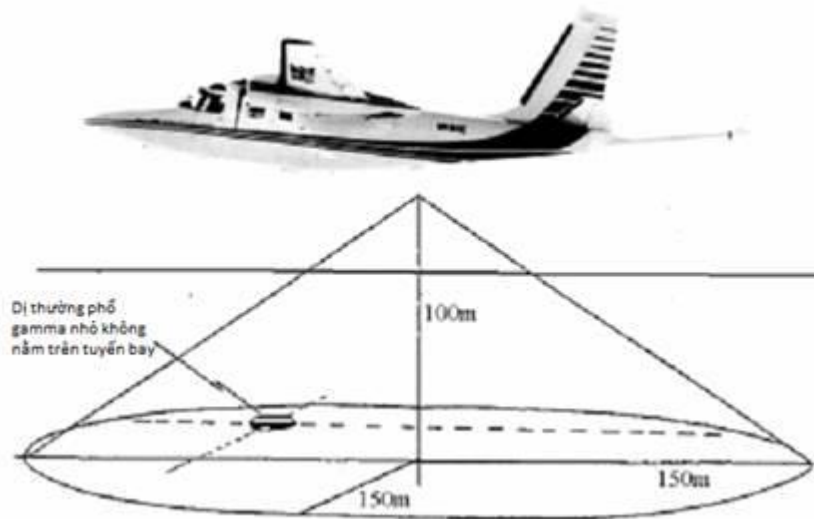
2. Một số hạn chế của công tác bay đo từ, phổ gamma hiện nay

a) Hạn chế do tỷ lệ bay khảo sát:

Trong điều tra cơ bản địa chất khoáng sản, nhiều nước trên thế giới đã áp dụng công tác bay đo phổ gamma ở các tỷ lệ 1:50.000 đến 1:100.000 và tỷ lệ 1:25.000 đến lớn hơn nhằm mục đích tìm kiếm khoáng sản.

Ở Việt Nam, sau khi kết thúc đề án “Bay đo từ, phổ gamma tỷ lệ 1:25.000 vùng Vạn Yên”, do nóng vội trong việc sớm có thông tin về trường địa vật lý trên các diện tích lớn có nhiều triển vọng khoáng sản mà các đề án bay đo sau đó đã tiến hành khảo sát từ, phổ gamma hàng không tỷ lệ 1:50.000 trên các vùng Rào Nậy, Phan Thiết, Huế, Đắc Tô, Măng Xim, Đông Kon Tum, Kon Tum, Bắc Đà Lạt, Phan Rang - Nha Trang và Nam Pleiku. Tổng diện tích các vùng khảo sát tỷ lệ 1:50.000 lớn hơn 2/3 diện tích đã khảo sát từ, phổ gamma hàng không đến nay.

Người ta đã chứng minh được rằng: với độ cao bay ≤ 100 m so với mặt địa hình, góc nhìn của detector thu tín hiệu phổ gamma hàng không là một hình tròn bán kính ≤ 150 m như mô phỏng ở Hình 1.



Hình 1. Hình vẽ minh họa khả năng phát hiện dị thường phổ gamma hàng không.

Rõ ràng, việc giảm tỷ lệ khảo sát từ 1:25.000 xuống 1:50.000, tương đương với việc tăng khoảng cách giữa các tuyến bay từ 250 m lên 500 m, dẫn đến việc bỏ sót các dị thường phổ gamma ngoài bán kính 150 m, đặc biệt là đối với các dị thường yếu. Từ đó đã làm giảm số các dị thường phổ gamma phát hiện được khi khảo sát ở tỷ lệ 1:50.000, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả tìm kiếm khoáng sản của phương pháp phổ gamma hàng không.

b) Thiết bị địa vật lý hàng không sử dụng lâu năm, lạc hậu so với trình độ công nghệ hiện nay.

Hệ thống thiết bị máy địa vật lý hàng không đang sử dụng tại Liên đoàn Vật lý Địa chất là hệ thống thiết bị từ, phổ gamma hàng không duy nhất có ở Việt Nam, được Liên hợp quốc tài trợ cho Việt Nam từ năm 1980 theo đề án tìm kiếm nước ngầm phục vụ dân sinh mã số VIE/76/004, gồm hai thiết bị chính là:

+ Máy từ Proton MAP - 4, cộng hưởng từ hạt nhân. Đầu thu từ và bộ bù trường từ được lắp ở đầu cánh hoặc đuôi máy bay. Dải đo: 20.000 đến 100.000 nT. Độ phân giải: 1nT, hiện báo 5 chữ số.

+ Máy phổ gamma 4 kênh GAD - 6 và đầu thu bức xạ gamma hàng không GSA - 44, bộ trung chuyển GSI-3.

Đây là trạm máy của công nghệ từ những năm 80 thế kỷ trước, đồng thời trải qua hơn 30 năm sử dụng nên đã trở nên quá lạc hậu so với trình độ khoa học, công nghệ hiện nay trên thế giới và có những hạn chế như sau:

- Trạm thường xuyên bị hỏng hóc, việc tìm kiếm các linh kiện, thiết bị thay thế hết sức khó khăn, ảnh hưởng không nhỏ đến quá trình thi công các đề án.

- Tổ hợp các máy móc thiết bị của trạm không đồng bộ, cụ thể là: Hệ thống ghi tọa độ và dẫn đường bằng thiết bị GPS được sử dụng riêng rẽ, số liệu tọa độ không được thu thập đồng thời cùng số liệu địa vật lý và chỉ được liên kết với số liệu địa vật lý bằng đồng bộ thời gian tại văn phòng thực địa; chương trình hiển thị và thu thập số liệu dẫn đường bay là chương trình tự lập; hệ thống GPS dẫn đường là loại PATHFINDER PRO XL hiện nay đã hỏng, không còn được sản xuất trên thế giới và không có phụ tùng thay thế; hệ thống ghi hình đường bay của trạm cũng đã bị hỏng và được thay thế bằng máy camera quay phim thông thường, sử dụng băng ghi video rất khó bảo quản và hiện không còn thông dụng; bộ bù từ trường cho máy từ MAP-4 được lấy từ trạm máy cũ của Liên Xô lắp sang; bộ cao áp của máy phổ GAD-6 đã bị hỏng và phải thay thế bằng bộ cao áp tự lắp, các ống nhân quang điện đã quá "già" ảnh hưởng đến độ nhạy của máy phổ gamma; hệ thống

ghi số liệu là máy tính chuyên dụng PDAS - 1000 với cấu hình AT 486 đã quá cũ và lạc hậu, rất khó sửa chữa và tìm kiếm linh kiện thay thế, màn hình tinh thể lỏng đã bị hỏng và phải thay thế bằng màn hình mono chrome; độ nhạy của máy, nhất là máy từ còn thấp; trạm máy được thiết kế quá công kênh, khó lắp đặt, tiêu thụ điện năng lớn khó lắp đặt.

Muốn nâng cao hơn nữa hiệu quả của công tác bay từ, phổ gamma cần thiết phải trang bị hệ thống thiết bị địa vật lý hàng không mới, công nghệ tiên tiến hiện nay có trên thế giới.

c) Tỷ lệ dị thường địa vật lý hàng không được kiểm tra mặt đất còn thấp:

Công tác kiểm tra mặt đất (KTMD) các dị thường địa vật lý hàng không là một nhiệm vụ của công tác bay khảo sát địa vật lý. Mục tiêu của công tác KTMD là: xác định sự tồn tại của các dị thường địa vật lý hàng không, vị trí, cường độ, kích thước dị thường; xác định đặc điểm vật lý, bản chất vật lý của dị thường; giải thích bản chất địa chất của đối tượng gây dị thường và xác định mối liên quan giữa các dị thường địa vật lý với các thành tạo địa chất và tiềm năng khoáng sản.

Công tác kiểm tra mặt đất các dị thường địa vật lý hàng không thường được tiến hành ở các mức độ khác nhau, kiểm tra sơ bộ và kiểm tra chi tiết. Gần đây, công tác kiểm tra chi tiết không được xây dựng trong đề án bay đo từ, phổ gamma hàng không. Đối với công tác kiểm tra sơ bộ, mỗi dị thường tiến hành khảo sát địa chất tương đương với tỷ lệ 1:10.000 trên diện tích khoảng cố định 0,3 km². Các dị thường phổ gamma gần nhau được gộp chung gọi là cụm dị thường. Số lượng cụm dị thường phổ gamma hàng không được kiểm tra mặt đất của một đề án thường được lựa chọn dựa trên các tiêu chí về địa vật lý và địa chất, khoảng 100-120 km² chọn một cụm dị thường. Khối lượng các hạng mục công tác kiểm tra mặt đất các đề án gần đây thể hiện như Bảng 2.

Bảng 2. Khối lượng kiểm tra mặt đất

Tên Đề án	Tỷ lệ bay khảo sát	Diện tích (km ²)	Số DT phát hiện (km ²)	Số cụm DT đã kiểm tra	Số DT đã kiểm tra (km ²)	Khối lượng các hạng mục chính công tác kiểm tra sơ bộ			Kiểm tra chi tiết
						Lộ trình ĐC có đo xạ (km)	Đo từ (điểm)	Đo Phổ gamma (điểm)	
Đông Kon Tum	1:50.000	8.934	1.565	40	149	304	7.535	2.241	Vĩnh Kim (vàng), Tơ Rung, Suối Rinh, Hoài Sơn
Kon Tum	1:50.000	10.170	2.397	50	164	362	5.040	2.590	Ba Dinh (vàng), Ngok Long Bong (vàng)
Bắc Đà Lạt	1:50.000	7.500	1.211	60	199	420	1.200	6.000	Không có
Phan Rang - Nha Trang	1:50.000	9.126	1.771	60	204	420	1.500	7.200	1 cụm xây dựng riêng

Như vậy, số dị thường phổ gamma hàng không được kiểm tra mặt đất chỉ đạt trung bình khoảng 10 % số dị thường được phát hiện. Hơn nữa, do các điều kiện về kinh phí, mỗi dị thường chỉ tiến hành được khối lượng lộ trình địa chất có đo xạ trung bình là 2 km, khối lượng các hạng mục khác như hào, mẫu các loại... cũng chưa đáp ứng được yêu cầu của công tác địa chất tương đương tỷ lệ 1:10.000, trên diện tích có dị thường. Điều này đã làm giảm nhiều diện tích phát hiện của công tác bay đo từ, phổ gamma và ảnh hưởng đến hiệu quả địa chất của phương pháp.

III. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP TĂNG CƯỜNG HIỆU QUẢ CÔNG TÁC BAY ĐO TỪ, PHỔ GAMMA HÀNG KHÔNG

Qua phân tích một số điểm hạn chế, ảnh hưởng đến hiệu quả công tác bay từ, phổ gamma trong điều tra cơ bản về địa chất khoáng sản, để nâng cao hơn nữa hiệu quả của công tác bay đo, từ phổ gamma trong thời gian tới cần tiến hành một số biện pháp sau đây:

** Đảm bảo tỷ lệ bay khảo sát từ, phổ gamma hàng không ở tỷ lệ 1:25.000 và lớn hơn công tác tìm kiếm khoáng sản:*

Nhận thức được sự ảnh hưởng khi giảm tỷ lệ bay đo đến hiệu quả địa chất của công tác bay đo từ, phổ gamma. Các diện tích bay đo đề xuất mới đây của Liên đoàn Vật lý Địa chất đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 1388/QĐ-TTg ngày 13 tháng 8 năm 2013 đều được thực hiện công tác bay từ, phổ gamma tỷ lệ 1:25.000. Các đề án bay đo từ, phổ gamma tỷ lệ 1:25.000 đã được quy hoạch cho giai đoạn 2020-2030 gồm có: Vùng Tây Nghệ An; Cấu trúc nếp lồi Cẩm Thủy - Thanh Hóa; Vùng Lào Cai - Yên Bái; Vùng Tuyên Quang - Bắc Kạn - Thái Nguyên; Vùng Đắk Glei - Khâm Đức; Vùng Hà Giang - Bắc Kạn - Tuyên Quang; Vùng Lai Châu - Điện Biên - Sơn La.

** Tăng cường năng lực thiết bị địa vật lý hàng không:*

Sau nhiều năm sử dụng, trạm máy địa vật lý hàng không Canada mặc dù vẫn hoạt động, nhưng quá cũ kỹ, lạc hậu so với công nghệ hiện nay của các nước trên thế giới. Vì vậy, cần được đầu tư một trạm máy địa vật lý hàng không mới, hiện đại đồng bộ, đáp ứng được các mục tiêu điều tra cơ bản địa chất và tìm kiếm khoáng sản.

Để tăng hiệu quả công tác bay đo từ, phổ gamma cần phải đầu tư hệ thống máy địa vật lý hàng không mới, với các tiêu chí công nghệ tiên tiến, hiện đại, đồng bộ đang được các nước có công nghệ địa vật lý tiên tiến sử dụng, đồng thời với việc chuyển giao công nghệ thu thập tài liệu và các phần mềm phân tích, xử lý tài liệu.

** Tăng cường hơn nữa khối lượng công tác kiểm tra mặt đất các dị thường địa vật lý hàng không:*

Công tác kiểm tra mặt đất dị thường địa vật lý hàng không là khâu quan trọng, cụ thể hóa, khẳng định hiệu quả của phương pháp. Do đó, để nâng cao hiệu quả công tác bay đo từ, phổ gamma hàng không hơn nữa, cần phải đầu tư một khối lượng hạng mục các công việc địa chất, địa vật lý để tiến hành khảo sát trên mặt đất chi tiết hơn nữa các dị thường địa vật lý hàng không đã phát hiện trong công tác bay đo từ phổ gamma.

Công tác địa vật lý máy bay đã thể hiện vai trò quan trọng trong công tác điều tra cơ bản địa chất và tìm kiếm khoáng sản. Trước nhu cầu đòi hỏi ngày càng lớn về tài nguyên khoáng sản cho công cuộc hiện đại hoá đất nước, công tác địa vật lý máy bay cần được nâng cao hơn nữa hiệu quả của phương pháp.

Các phân tích sơ bộ trên đây giúp chúng ta xác định tốt hơn các nội dung cần thiết để ngày càng nâng cao hiệu quả của công tác bay đo từ, phổ gamma phục vụ điều tra cơ bản địa chất và tìm kiếm khoáng sản.

VĂN LIỆU

1. Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data. IAEA, 2003.
2. IAEA Nuclear Energy Series Publications.
3. **Phạm Tiến Thuận, 1997.** Kết quả bay đo từ phổ gamma tỷ lệ 1:50.000 vùng Đông Kon Tum.
4. **Nguyễn Xuân Sơn, 2000.** Kết quả bay đo từ phổ gamma tỷ lệ 1:50.000 vùng Kon Tum.
5. **Quách Văn Thực, 2006.** Kết quả bay đo từ phổ gamma tỷ lệ 1:50.000 vùng Phan Rang Nha Trang.

6. Bộ Công nghiệp, năm 1987. Quy phạm công tác địa vật lý máy bay.